

(11)Publication number : 09-081937
(43)Date of publication of application : 28.03.1997

(21)Application number : 07-233831 (71)Applicant : NIPPON COLUMBIA CO LTD
(22)Date of filing : 12.09.1995 (72)Inventor : TAMAI KOJI

<http://www19.ipdl.jpo.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAA9naahBDA40...> 2003-12-30

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-81937

(43) 公開日 平成9年(1997)3月28日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G11B 7/00		9464-5D	G11B 7/00	M
20/18	522	9558-5D	20/18	522 C
	572	9558-5D		572 C
		9558-5D		572 F

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平7-233831

(22) 出願日 平成7年(1995)9月12日

(71) 出願人 000004167

日本コロムビア株式会社

東京都港区赤坂4丁目14番14号

(72) 発明者 玉井 幸司

神奈川県川崎市川崎区港町5番1号 日本

コロムビア株式会社川崎工場内

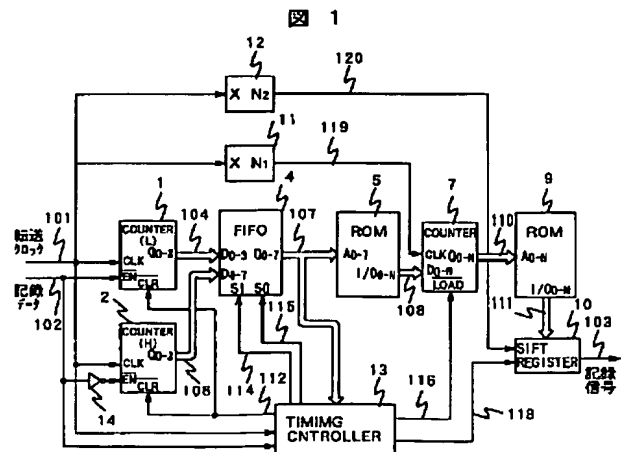
(74) 代理人 弁理士 高田 幸彦

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録装置

(57) 【要約】

【課題】 補償回路の補償は、各パターン毎にそのマークを記録する始端パルスと終端パルスの位置のみであり、各パターン毎に最適なマークを記録するために必要な木目細かな補償を行うことができない。

【解決手段】 カウンタ1, 2によって記録データ信号102のスペースに相当するL期間とマークに相当するH期間のパターンを検出し、記録データの各パターンの記録に最適な補償済み記録波形データを予め記憶したメモリ9から該検出パターンに対応する補償済み記録波形データを読み出し、シフトレジスタ10によって該パターンの記録に最適な記録信号103を生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力される記録データ信号に基づいて生成した高周波パルス形態の記録信号に従って断続したレーザ光を光ディスクに照射してマークを形成することによって情報を記録する光ディスク記録装置において、前記記録データ信号からスペースに相当する期間とマークに相当する期間のパターンを検出するパターン検出手段と、

記録データ信号の各パターンの記録に適した補償済み記録波形データを予め記憶する波形データ記憶手段と、前記検出パターンに従って前記波形データ記憶手段から該検出パターンに対応する補償済み記録波形データを読み出す波形データ読み出し手段と、読み出された補償済み記録波形データに従って記録信号を生成する記録信号生成手段を備えたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 2】 入力される記録データ信号に基づいて生成した高周波パルス形態の記録信号に従って断続したレーザ光を光ディスクに照射してマークを形成することによって情報を記録する光ディスク記録装置において、前記記録データからマークに相当する期間と該マークの前後のスペースに相当する期間のパターンを検出するパターン検出手段と、

記録データ信号の各パターンの記録に適した補償済み記録波形データを予め記憶する波形データ記憶手段と、前記検出パターンに従って前記波形データ記憶手段から該検出パターンに対応する補償済み記録波形データを読み出す波形データ読み出し手段と、読み出された補償済み記録波形データに従って記録信号を生成する記録信号生成手段を備えたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、前記パターン検出手段は、前記記録データ信号のスペース期間及びマーク期間における該記録データの転送クロック信号の数を計数して該記録データのパターンを検出し、前記波形データ読み出し手段と記録信号生成手段は、前記転送クロック信号を逡倍した信号に基づいて動作するようにしたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 の 1 つにおいて、前記波形データ記憶手段は、補償済み記録波形データとして高周波パルスのデューティ比を変える記録波形データを記憶したことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 3 の 1 つにおいて、前記波形データ記憶手段は、補償済み記録波形データとして高周波パルスの周波数を変える記録波形データを記憶したことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 の 1 つにおいて、前記波形データ記憶手段は、記録データの記録変調方式、記録媒体の種類、データ転送レートの種類に応じて各パターン毎の補償済み記録波形データを記憶し、前記波形データ読

み出し手段はこれらを選択的に読み出して使用するようにしたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 7】 請求項 6 において、前記波形データ記憶手段は、記録データの記録変調方式、記録媒体の種類、データ転送レートの種類に応じて記憶した各パターン毎の補償済み記録波形データの 1 種類を ROM から RAM に移して記憶し、前記波形データ読み出し手段は前記 RAM に記憶した補償済み記録波形データを読み出して使用するようにしたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は、記録媒体にレーザ光を照射することによって該記録媒体に情報（マーク）の記録を行う光ディスク記録装置に係り、特に書き換え可能な相変化形光ディスクに対する記録に好適な記録補償回路に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 光ディスクにレーザ光を照射することによって情報（マーク）の記録を行う場合、レーザ光を矩形波の記録データ信号によって直接変調する方式では、熱蓄積効果により、記録マークの先端部に対して後端部が広がって涙形のマークになることが知られている。この現象は、記録するマークが長ければ長いほど顕著に現れ、再生時のジッタやエラーの原因となって再生特性に悪影響を及ぼす。

【 0 0 0 3 】 この対策として、レーザ光を矩形波の記録データ信号により直接変調する方式に代えてマルチパルスに変調する記録方式が提案されている。平成 6 年度光ディスク懇談会資料集 p 1 8 に開示されたパターン適形補償回路は、マルチパルス変調による改善手段であって、図 3 に示すように、入力される記録データ信号（(1.7) RLL データ）に基づいてマーク（2 T ～ 8 T）及びスペース（2 T ～ 8 T）の組み合わせが図 4 に示すパターンの何れに該当するかを検出し、この検出結果に基づいて始端パルスと終端パルスの位置を決定し、更にこの始端パルスと終端パルスの間にクロック信号に基づいて生成したバースト信号を挿入することにより補償されたマルチパルス形態の記録信号を生成するものである。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような補償回路による補償は、各パターン毎にそのマークを記録する始端パルスと終端パルスの位置のみであり、各パターン毎に最適なマークを記録するために必要な木目細かな補償を行うことができない。

【 0 0 0 5 】 従って、本発明の目的は、記録データにおけるスペース及びマークの組み合わせパターンの変化に影響されずに正確なマークを光ディスクに記録することができる光ディスク記録装置を提供することにある。

【 0 0 0 6 】 本発明の他の目的は、記録データの記録変

10

20

30

40

50

調方式の種類、記録媒体の種類及びデータ転送レートに適応して正確なマークを記録することができる光ディスク記録装置を提供することにある。

【0007】本発明の更に他の目的は、2倍速、4倍速などといった数倍速の記録データへの対応が容易な光ディスク記録装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、記録データにおけるスペースとマークの各種の組み合わせパターンの形態における各マークを正確に記録するのに適したマルチパルス形態の記録信号を発生するための記録波形データを各パターン毎に記憶手段に蓄積しておき、入力される記録データ信号を解析して該記録データが何れのパターンに該当するかを検出し、検出したパターンに基づいて前記記憶手段から対応するパターンの記録波形データを読み出してマルチパルス形態の記録信号を生成するようにしたことを特徴とする。

【0009】

【作用】各種パターンにおけるマークを正確に記録するのに適した記録信号を生成するための記録波形データを記憶手段から読み出してマルチパルス形態の記録信号を生成するので、各種パターンに応じたマーク記録のための木目細かな補償処理を容易に行うことができる。

【0010】

【実施例】図1は、本発明になる光ディスク記録装置におけるパターン適応形記録補償回路の一実施例を示すブロック図である。図1において、入力される記録データ信号102は、1. 7変調信号(2T~8T)やEFM信号(3T~11T)などである。クロック信号101は、前記記録データ信号102に同期した基準周期(T)をもつ転送クロックである。

【0011】カウンタ1は、前記記録データ信号102におけるスペース(L)期間にのみクロック信号101をカウントする。同様に、カウンタ2は、前記記録データ信号102におけるマーク(H)期間にのみクロック信号101をカウントする。従って、カウンタ1、2の計数値(カウントデータ)によって記録データ信号102のL期間及びH期間が何Tであるかを検出することができる。

【0012】カウンタ1によるL期間の検出及びカウンタ2によるH期間の検出が完了すると、タイミングコントロール回路13は、制御信号114を発生して両カウンタ1、2のカウントデータ104、106を該記録データのパターンデータとしてFIFOメモリ4に読み込ませ、その後、制御信号112によって両カウンタ1、2をクリアして次に入力される記録データ信号のパターン検出に備える。このような一連の動作を繰り返し行うことにより記録データ信号102のパターンデータを得る。

【0013】タイミングコントロール回路13は、前記

FIFOメモリ4に蓄えられたパターンデータを制御信号115によって逐次読み出して出力信号107としてメモリ5に供給すると共に該タイミングコントロール回路13に inputs する。そして、このタイミングコントロール回路13は、出力信号107の上位4ビット($Q_4 \sim Q_7$)と下位4ビット($Q_0 \sim Q_3$)を加算することにより個々のパターンの全周期(L期間+H期間)を出力するのに要する時間を算出し、カウンタ7に供給するロード制御信号116及びシフトレジスタ10に供給する制御信号118を制御する。

【0014】メモリ9は、予め、記録データ信号の各パターンの記録に最適なマルチパルス形態の記録信号を生成するための木目細かな補償済み記録波形データを格納した記憶手段である。

【0015】メモリ5は、前記メモリ9に格納された各パターンに対する各補償済み記録波形データの中から対応する記録波形データを読み出すための先頭アドレスを格納しており、前記FIFOメモリ4の出力信号107に制御されて該当する先頭アドレスを先頭アドレス信号108として出力する。

【0016】カウンタ7は、タイミングコントロール回路13からのロード制御信号116に従って前記先頭アドレス信号108をロードし、その後、クロック信号101の周波数を通倍回路11で N_1 倍した通倍クロック信号119によりカウントアップしていくアドレス信号110を発生する。そして前記メモリ9は、予め格納している補償済み記録波形データを前記アドレス信号110に従ってパラレル形態の記録波形データ信号111として出力する。シフトレジスタ10は、パラレル形態の前記記録波形データ信号111を制御信号118によってロードし、クロック信号101の周波数を通倍回路12で N_2 倍した通倍クロック信号120に従ってシリアル形態の信号に変換して出力することで補償された記録信号103を出力する。なお、メモリ9の構成が N ワード $\times 1$ ビットの形態である場合には、このシフトレジスタ10は不要となる。因に、11、12は、クロック信号101の周波数を N_1 倍、 N_2 倍の通倍クロック信号119、120に通倍する通倍回路である。

【0017】仮に、記録データ信号102としてEFM信号を入力すると、その転送クロック信号101は、4. 32MHzである。通倍回路11、12の通倍率を $N_1 = 2$ 、 $N_2 = 16$ に設定しておく、通倍回路11から出力される通倍クロック信号119の周波数は8. 64MHz、通倍回路12から出力される通倍クロック信号120の周波数は69. 15MHzになる。この場合、メモリ9の出力信号111を出力するデータバス幅を8ビットとすると、そのアドレス信号110及び出力信号111は116nsのサイクルを要し、記録信号103のサンプルレートは69. 15Ms/sとなる。このときは、14. 5ns刻みの波形補償が可能となる。また、

E F M信号の全パターンのマークを正確に記録するための補償済み記録波形データを格納するために必要なメモリ 9の容量は、約 2.3 Kバイトであり、メモリ 5により指定するアドレス信号 108, 110は12ビットのバス幅が必要である。

【0018】図2は、記録信号の波形補償の一例を示している。aは補償前の記録信号(3T-7Tパターン)の波形であり、図1に示す記録データ信号102に相当する。bはマルチパルスの周期(周波数)を一定にして各パルスのデューティ比を変える補償を施した記録信号波形を示し、cはマルチパルスの周期(周波数)をマークの終端に近付く程短く(高く)する補償を施した記録信号波形を示している。なお、 ΔT は、前の記録信号によるマーク記録の熱の影響により当記録信号による記録マークの長さが変動するのを補正するために、該記録マークの始端パルス幅($t_s = 1.5T$)を補正する補正量を示す。この補正量は、各記録データのパターン毎に最適値が設定される。

【0019】このように、記録データ信号の各パターン毎に該パターンのマークを記録するための木目細かな最適な補償済み記録波形データを予めメモリ9に格納しておき、記録時には、記録データ信号102のパターンを検出し、検出されたパターン毎に対応する前記補償済み記録波形データを前記メモリ9から読み出して光ディスクの記録に使用することにより、光ディスクには正確なマーク及びスペースを容易に形成することができ、再生時にジッタが極めて少なく、エラーの少ない良好な情報記録再生を行うことができるようになる。

【0020】しかも、このように動作する補償回路は、記録データ信号102の転送クロック信号101に応じて動作して入力する記録データ信号102の転送レートと同等のスピードで補償済み記録波形データをメモリ9から読み出すので、2倍速、4倍速などといった数倍速の記録データへの対応も容易になる。

【0021】なお、この実施例では、メモリ5, 9にROMを使用したか、これらのメモリ5, 9をRAMに置き換え、記録変調方式や記録媒体の種類毎に最適な補償済み記録波形データ及び該データを読み出すための変換アドレスを格納した別の大容量ROMを設置し、初期化時にこれらの種類を判別して適合する補償済み記録波形データと変換アドレスを該大容量ROMからRAM5, 9にロードして使用するようにすることもできる。そして、このようにすれば、記録データの記録変調方式の種類、記録媒体の種類及びデータ転送レートに応じた補正済み記録波形データを選択的に使用してこれらの種類に適応して正確なマークを記録することができるようになる。

【0022】次に、本発明の他の実施例を図5を参照して説明する。図1に示す実施例と共通する構成手段には同一の参照符号を付して重複する説明は省略する。この

実施例は、記録データにおけるマークとその前後のスペースの組み合わせパターンに応じて補償を施す例である。

【0023】FIFOメモリ4は、カウンタ1の出力信号104を直接入力すると共にラッチ3を介して入力する。ラッチ3はタイミングコントロール回路13'からの制御信号113によって制御され、カウンタ1がクリアされる直前のカウントデータを次のクリアまで保持する。従って、カウンタ1によってL期間のカウントが終了した時点では、出力信号106にはマーク(ビット)に相当するH期間のカウントデータが、出力信号105には当該マークに対して前方に位置するスペースに相当するL期間のカウントデータが、出力信号104には当該マークに対して後方に位置するスペースに相当するL期間のカウントデータが得られることになる。

【0024】これらの各データは、1つのパターンの検出結果(パターンデータ)としてタイミングコントロール回路13'からの制御信号114によってFIFOメモリ4に読み込ませる。その直後に、タイミングコントロール回路13'は、制御信号113を発生して出力信号104をラッチ3にラッチさせると共に制御信号112によってカウンタ1, 2をクリアして、次の記録データのパターン検出制御処理に移る。FIFOメモリ4の出力信号107'は、メモリ5, 6に供給される。

【0025】メモリ6は、メモリ9に格納された全パターンに対応する各補償済み記録波形データの最後を示す最終アドレスを格納しており、FIFOメモリ4の出力信号107'に制御されて該当する最終アドレスを最終アドレス信号109として出力する。

【0026】カウンタ7は、逡倍クロック信号119をカウントしながら昇順するように発生するアドレス信号110をメモリ9とコンパレータ8に供給する。

【0027】コンパレータ8は、メモリ6から入力される最終アドレス信号109とカウンタ7から入力されるアドレス信号110を比較し、2つのアドレスが一致すると1つのパターンに対する補償済み記録波形データをメモリ9から読み出す制御が終了したことを知らせる制御信号117を発生してタイミングコントロール回路13'に供給する。タイミングコントロール回路13'

は、この制御信号117が入力されると次の記録データ信号102におけるマークを記録するためのパターンを出力するように制御信号115, 116を制御する。

【0028】ここで、記録データ信号102として音楽用CDに使用されているE F M信号を入力すると、その転送クロック信号101は、4.32MHzである。逡倍回路11, 12の逡倍率を $N_1 = 2$, $N_2 = 16$ に設定しておく、逡倍回路11から出力される逡倍クロック信号119の周波数は8.64MHz、逡倍回路12から出力される逡倍クロック信号120の周波数は69.15MHzになる。この場合、メモリ9の出力信号111を出

力するデータバス幅を8ビットとすると、そのアドレス信号110及び出力信号111は116nsのサイクルを要し、記録信号103のサンプルレートは69.15Ms/sとなる。このときは、14.5ns刻みの波形補償が可能となる。また、EFM信号における記録データの検出パターンは729種類になり、これを補償するために必要な記録波形データを格納するメモリ9の容量は約20Kバイトとなる。そして、メモリ5,6で指定するアドレス信号は、15ビットのバス幅が必要となる。なお、複数種類の記録データのパターンを1つの補償済み記録波形データで近似して補償するようにすれば、補償済み記録波形データの量を減少することができる。

【0029】図6は、この実施例における記録信号の波形補償の一例を示している。aは補償前の記録信号(3T-7T-NTパターン)の波形であり、図5に示す記録データ信号102に相当する。bはマルチパルスの周期(周波数)を一定にして各パルスのデューティ比を変える補償を施した記録信号波形を示し、cはマルチパルスの周期(周波数)をマークの終端に近づく程短く(高く)する補償を施した記録信号波形を示している。なお、 ΔT は、前の記録信号によるマーク記録の熱の影響により当記録信号による記録マークの長さが変動するのを補正するもので、各パターン毎に最適値に設定される。また、記録マークの後方のスペース(NT)の長さに応じて終端パルスの位置とその長さ(t_e)が補正される。

【0030】この実施例も前述した実施例と同様に、メモリ5,6,9をRAMに置き換えて初期化時に必要なデータを別の大容量ROMから選択的にロードして使用するようにすることができる。また、この実施例では、L期間及びH期間の長さを検出するために2つのカウンタを使用した。ラッチ回路を追加することにより、1つのカウンタで両期間の検出を行うようにすることもできる。

【0031】この実施例によれば、前述した実施例と同様な効果が得られることは勿論のこと、記録信号におけるマルチパルスの記録信号波形をマークの前後のスペースを考慮して補償するようにしているので、マーク記録精度を一層向上することができる。

【0032】以上のようなパターン適応形記録補償回路は、再生系を備えた光ディスク記録装置における記録系に適用して実施することもできる。

【0033】

【発明の効果】本発明は、記録データ信号の各パターン毎に該パターンのマークを記録するための木目細かな最適な補償済み記録波形データを予め記憶手段に格納しておき、記録時には、記録データ信号のパターンを検出し、検出されたパターン毎に対応する前記補償済み記録波形データを前記記憶手段から読み出して光ディスクの記録に使用する。従って、光ディスクには正確なマーク及びスペースを容易に形成することができ、再生時にジッタが極めて少なく、再生エラーの少ない良好な情報記録を行うことができる。

【0034】また、記録データの記録変調方式の種類、記録媒体の種類及びデータ転送レートに応じた補正済み記録波形データを選択的に使用してこれらの種類に適応してマークを正確に記録することができる。

【0035】しかも、このように動作する補償回路は、記録データの転送クロック信号に応じて動作して入力する記録データ信号の転送レートと同等のスピードで補償済み記録波形データを記憶手段から読み出すので、2倍速、4倍速などといった数倍速の記録データ信号への対応も容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になる光ディスク記録装置におけるパターン適応形記録補償回路の一実施例を示すブロック図である。

【図2】図1に示す実施例による記録信号の波形補償の一例を示す信号波形図である。

【図3】従来の光ディスク記録装置におけるパターン適応形記録補償回路の一例を示すブロック図である。

【図4】(1.7)RLLマークエッジ記録のエッジパターンを示す。

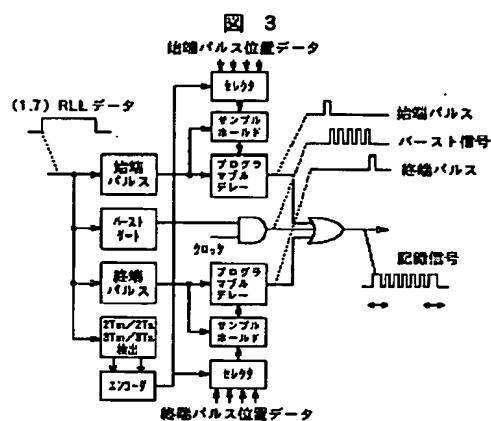
【図5】本発明になる光ディスク記録装置におけるパターン適応形記録補償回路の他の実施例を示すブロック図である。

【図6】図5に示す他の実施例における記録信号の波形補償の一例を示す信号波形図である。

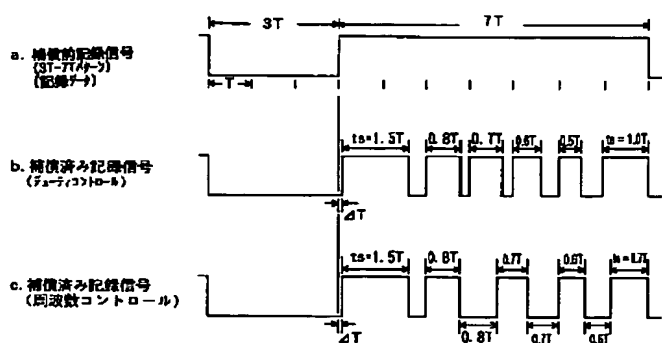
【符号の説明】

1, 2, 7…カウンタ、3…ラッチ、4…FIFOメモリ、5, 6, 9…メモリ、8…コンパレータ、10…シフトレジスタ、11, 12…通倍回路、13…タイミングコントロール回路、101…クロック信号、102…記録データ信号、103…記録信号。

【图3】



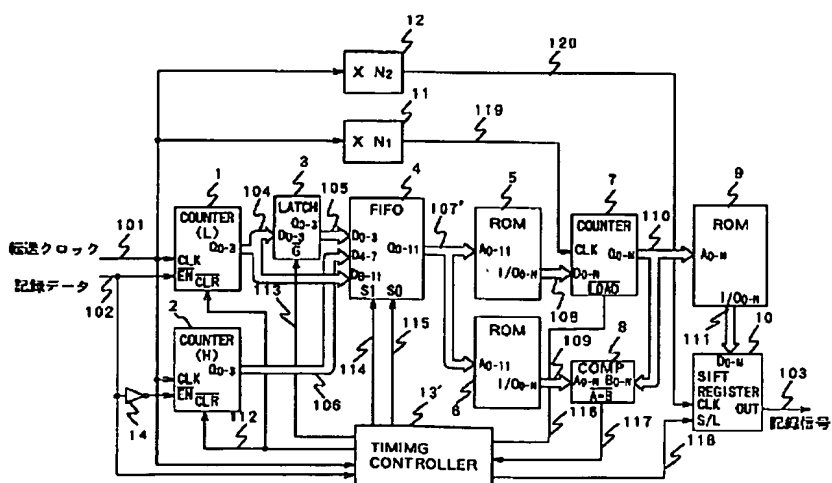
【図 2】



DE

	マーク始端エッジ	マーク終端エッジ
一律補償条件 2549~11種類	4T以上 → 4T以上	4T以上 → 4T以上
個別補償条件 2449~8種類	4T以上 → 3T 4T以上 → 2T 3T → 4T以上 3T → 3T 3T → 2T 2T → 4T以上 2T → 3T 2T → 2T	4T以上 → 3T 4T以上 → 2T 3T → 4T以上 3T → 3T 3T → 2T 2T → 4T以上 2T → 3T 2T → 2T

25



【図 6】

